

PAT-NO: JP358047311A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 58047311 A

TITLE: PRODUCTION OF SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE

PUBN-DATE: March 19, 1983

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ISHIGAKI, MASA HARU

HOSAKA, NORIO

HAZAMA, TAKESHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP56144654

APPL-DATE: September 16, 1981

INT-CL (IPC): H03H003/08

US-CL-CURRENT: 333/150

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To improve both the reliability of an electrode part and the yield of nondefective products, by forming a metallic film of  $\geq 4$  layers composed of 3 different types of metallic materials on a piezoelectric substrate and carrying out alternately the etching process for shaping of the film thickness and the decreasing process of the electrode film.

**CONSTITUTION:** A comb-shaped electrode Al film 21, an etching stopping Ni film 22, a resist pattern preserving Cr film 23 and an inductance Al film 24 are consecutively vapor-deposited on a piezoelectric substrate 1. Then a photoresist pattern 25 is formed on the substrate 1. Then the pattern 25 is exfoliated to form a resist pattern 25' only at the inductance part. Then the film 24 is removed by etching, and furthermore the films 22 and 21 are removed by chemical etching to obtain a state shown in the figure (c). Finally the films 22 and 23 are removed by etching to obtain a surface acoustic wave device filter having a desired electrode as shown in the figure (d). In such way, all metallic films can be vapor-deposited through the same process. This can increase the intensity of close adhesion of the electrode as well as the reliability for a surface acoustic wave device.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)  
⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭58—47311

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 03 H 3/08

識別記号

庁内整理番号  
7232—5 J

⑬ 公開 昭和58年(1983)3月19日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 弾性表面波装置の製造方法

⑮ 特 願 昭56—144654

⑯ 出 願 昭56(1981)9月16日

⑰ 発 明 者 石垣正治

横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所家電研究所内

⑱ 発 明 者 保坂憲生

横浜市戸塚区吉田町292番地株

式会社日立製作所家電研究所内

⑲ 発 明 者 間剛

横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所家電研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5  
番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

1. 発明の名称

弾性表面波装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

圧電性基板面上に膜厚の異なる2以上の金属電極部を有する弾性表面波装置の製造方法において、圧電性基板上に腐蝕能の異なる少なくとも3種類の金属材料からなる4層以上の金属膜を形成し、ついで最も厚い膜厚を有する電極部から順次整形エッチングを行う工程と既に整形エッチングの完了した電極部の不要膜厚分を局所的に除去して電極膜厚を薄くする工程とを交互に行うことにより所定の異なる膜厚を有する2以上の電極部を形成することを特徴とする弾性表面波装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は弾性表面波装置の製造方法に関するものであり、更に詳しくは金属電極が膜厚の異なる2以上の部分から構成されている弾性表面波装置の製造方法に関するものである。

一般に弾性表面波装置のくし形電極の最適膜厚は、その動作周波数に逆比例し、換言すれば弾性表面波の波長に比例して薄くなる。これは、一定の電極膜厚では動作周波数が高くなると電極による弾性表面波の反射によって種々の不要波が発生し、所望の電気特性を得ることが困難になるためである。例えば、動作周波数が500 MHz以上の弾性表面波装置では、電極による反射を低減するため電極金属材料として質量効果の小さいAlを用い、その膜厚は0.2μm以下程度にする必要がある。

上記の様な高周波用弾性表面波装置において、その挿入損失を改善する手段として、第1図に示す様に、圧電性基板1上の入力くし形電極2aと出力くし形電極2bとそれぞれマッチングするインダクタ3a, 3bを同一の圧電性基板1上に形成することが提案されている。この様なインダクタ3a, 3bの金属膜厚は一般にインダクタ3a, 3bに要求される導体抵抗によって定まり、弾性表面波装置の挿入損失を改善するためには、イ

特開昭58-47311(2)

インダクタ 3a, 3b の導体抵抗を十分に小さくする必要がある。即ち、インダクタ 3a, 3b の膜厚を大きくする必要がある。例えば、圧電性基板として  $\text{LiTcO}_3$  (タンタル酸リチウム) 単結晶を用い、動作周波数 700MHz、帯域幅 150MHz、電極膜厚 0.1 $\mu\text{m}$  の弾性表面波フィルタでは、約 40dB の挿入損失が生じる。この挿入損失を 15dB 改善するためには、入力くし形電極及び出力くし形電極にそれぞれインダクタンス約 0.5nH、導体抵抗 10 以下のインダクタを並列に接続する必要がある。このときインダクタ材料として AL を用いればインダクタの長さは約 8mm、膜厚は 2 $\mu\text{m}$  以上にする必要がある。

上記の様に金属電極が膜厚の異なる 2 以上の部分から構成される弾性表面波装置の製造方法は、種々考えられるが AL 膜厚 0.1 $\mu\text{m}$  のくし形電極に損傷を与えず、プロセスが比較的簡単な方法にリフトオフ法がある。第 2 図 (a) (b) (c) はこの方法によって弾性表面波装置を製造する場合のプロセスを示すもので、第 1 図の A-A 断面を例

示したものである。リフト方法によれば、先ず第 2 図 (a) に示す様に圧電性基板 1 上にくし形電極用薄膜を形成し、これをフォトリソ技術を用いて加工し、くし形電極 2a やくし形電極 2b の共通電極 5a 等を形成する。次に、第 2 図 (b) に示す様にインダクタ 3a, 3b に相当する部分に穴のあけられたフォトリソパターン 6 を圧電性基板 1 上に形成し、AL 蒸着を行い AL 蒸着層 7 を形成する。そして、最後にフォトリソパターン 6 と共に不要な金属を除去し、第 2 図 (c) に示す様に所望の弾性表面波装置を得るものである。

しかし、かかるリフトオフ法は AL 膜厚が厚く、リフトオフ材としてフォトリソを用いるため、インダクタ形成のプロセス条件が狭く、更に AL 蒸着時の基板温度を 150°C 以上に上げることが不可能であるため、くし形電極膜とインダクタ膜の密着強度が弱く、電極の信頼性が低いという欠点がある。

一方上記の欠点を改善し、しかも金属膜蒸着

回数が 1 回ですむ方法として、2 種以上の異なる金属膜からなる 3 層構造の電極形成方法が考案されている。この方法は、先ず圧電性基板 1 上にくし形電極用金属 AL を一面に形成し、次に AL エッチング停止用金属として AL と密着性の良い AL 以外の金属を薄く一面に形成し、更にインダクタ用の導電性の良い AL, Au 等の金属を厚く一面に形成する。一般に、この 3 層金属膜は 1 回の工程で連続形成することができる。次に、インダクタ用の金属をフォトリソ技術を用いて所望の形状に加工し、その上にフォトリソ膜を形成し、くし形電極パターンを露光する。第 3 図は、このときの状態を第 1 図の A-A 断面について模式的に表わしたものである。第 3 図において、8 はくし形電極用の金属膜であり、9 はエッチング停止用の金属膜であり、4a はフォトリソ技術により形成されたインダクタの共通電極である。10 は、フォトリソマスク 11 を密着露光してエッチング停止用金属膜 9 上に形成されたレジストパターンであり、この

レジストパターン 10 をマスクとして金属膜 8, 9 をエッチングする。その後レジストパターン 10 を除去し、不要なエッチング防止用の金属膜 9 だけを化学エッチングすることにより除去し、所望の弾性表面波装置が得られる。

しかし、かかる 3 層構造の電極形成方法は、電極膜が 1 $\mu\text{m}$  程度のくし形電極のレジストパターン形成時において、膜厚 2 $\mu\text{m}$  のインダクタ用金属膜 (第 3 図では 4a に相当する。) が障害となり、一様な厚さのレジストパターン形成が極めて困難であり、更に第 3 図に示す様にフォトリソマスク 11 を圧電性基板に密着させても、くし形電極用の 1 $\mu\text{m}$  程度のレジストパターン形成場所ではインダクタ用金属膜の膜厚 (2 $\mu\text{m}$ ) に相当するスペースが存在するため、精度よくフォトリソパターンを転写することが不可能である。このため、弾性表面波装置の良品歩留が極めて低いという欠点がある。

以上の説明から明らかな様に、従来の弾性表面波装置の製造方法では、電極が 2 種類以上の

特開昭58-47311(3)

膜厚から構成されている場合、その良品歩留が低く、製品の信頼性に乏しく、加えて製造時間が長いという欠点を有していた。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を除去し、電極部分の信頼性を向上させて良品歩留を向上させ、かつ製造時間の短縮を図った電極が2種類以上の異なる膜厚部分を有する弾性表面波装置の製造方法を提供することにある。

本発明の弾性表面波装置の製造方法は、金属電極が互いに膜厚の異なる2つ以上の部分から構成されている弾性表面波装置に関するものであり、圧電性基板上に少なくとも3種類の異なる金属膜で構成される4層以上の金属膜を形成し、上層の金属膜から順次フォトリソエッチングを行ない、最も厚い膜厚の電極部分から順次形成し、かつこの工程中に既にエッチングが完了した金属膜の非電極部分を局部的に除去して電極膜厚を薄くする工程を少なくとも1回有していることを特徴としている。

膜厚が2種類の場合について説明すると、先

本発明において、3種類以上の異なる金属膜を用いる理由は、プラズマエッチング又は化学エッチング等でエッチャントを変えることにより必要な金属を選択的にエッチングするためであり、これによってくし形電極の寸法・膜厚を正確に制御することが出来る。

以下添付の図面に示す実施例により、更に詳細に本発明について説明する。第4図は本発明の一実施例を示すものであり、圧電性基板1として $\text{LiTaO}_3$ を用い、この圧電性基板1上に入出力くし形電極（中心周波数700MHz、帯域幅150MHz、AL電極膜厚0.1 $\mu\text{m}$ 、電極幅10 $\mu\text{m}$ ）を形成し、更にこれと並列に5nHのALインダクタ（膜厚2 $\mu\text{m}$ 、幅120 $\mu\text{m}$ 、長さ78 $\mu\text{m}$ ）を形成した弾性表面波フィルタの製造工程を示している。第4図は、第2図及び第3図と同様に第1図中のA-A断面を模式的に表わしたものである。先ず、第4図(a)に示す様に、圧電性基板1にくし形電極用AL膜（第1層0.1 $\mu\text{m}$ ）21及びエッチング停止用Ni膜（第2層0.1 $\mu\text{m}$ ）22及びレジストパターン保

存用Cr膜（第3層0.1 $\mu\text{m}$ ）23及びインダクタ用AL膜（第4層2 $\mu\text{m}$ ）を同一真空中で連続蒸着し、続いてその上にフォトリソの密着露光法により膜厚約1 $\mu\text{m}$ のフォトリソパターン25（くし形電極及びインダクタの両方を含む）を形成する。次に、レジストパターン25をマスクとしてプラズマエッチング法を用いて第4層のAL膜及び第3層のCr薄膜を連続エッチングする。続いて、レジストパターン25を剝離し、改めて第4図(b)に示す様にインダクタ4の部分にのみレジストパターン25'を形成する。次に第4図(b)に示すくし形電極の形状を有する第4層のAL膜24をエッチング除去し、その後更に第3層のCr薄膜23をマスクとして第2層のNi薄膜22及び第1層のAL薄膜21を化学エッチング又はプラズマエッチングにより除去し、第4図(c)に示す様な状態のものを得る。そして、最後にくし形電極部の第2層のNi薄膜22と第3層Cr薄膜23とをエッチング除去し、第4図(d)に示す様に所望の電極を有する弾性表面波フィルタを得た。

以上の説明から明らかな様に、本発明によれば、電極幅1 $\mu$ mのくし形電極の形成においては、フォトマスクとフォトリソist膜との間に基本的にスペースが存在せず、加えて第1層の金属薄膜を保護するエッチング停止用薄膜並びにレジストパターン形状を第1層金属膜まで忠実に転送する第3層金属膜を用いることにより、くし形電極の電極幅のばらつきは(1 $\pm$ 0.2) $\mu$ m程度になり、従来と比較してくし形電極の良品歩留を大幅に向上することが可能になる。更に、全ての金属膜を同一工程で連続蒸着でき、しかも蒸着温度を200 $^{\circ}$ C以上にすることができ、従来のリフトオフ法と比較して蒸着工程を一つ省略でき、かつ電極の密着強度の大きい信頼性の高い弾性表面被装膜を実現することが可能になった。

尚、上記の実施例においてはAL-Ni-Cr-ALという3種金属4層構造のパターンを用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばAL-Ni-Cr-Au、AL-Ti-Cu-AL、AL-Ni-Ti-AL

等の種々の組合せが可能であることは明白である。

また、上記実施例においては電極の膜厚が2種類の場合について示したが、3種類以上の膜厚を必要とする場合においても、エッチング停止用金属膜とマスクパターン保存用金属膜の2層膜を順次組合わせ、電極構造を6層以上にすることにより実現できることも明白である。

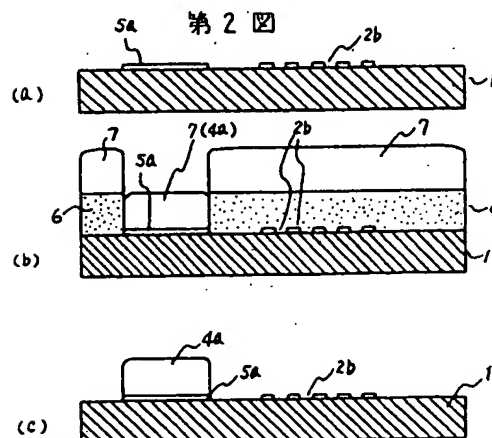
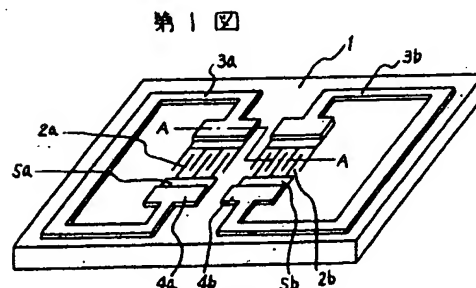
以上の説明から明らかな様に、本発明によれば膜厚が2種類以上の金属電極を有する弾性表面被装膜のくし形電極の良品歩留及び信頼性が大幅に向上し、かつ従来のリフトオフ法と比較して金属膜形成工程を1工程省略することができる。従って、本発明によれば弾性表面被装膜の製造時間を短縮することができ、良品歩留及び信頼性の向上によりその製造コストの低減を図ることが可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

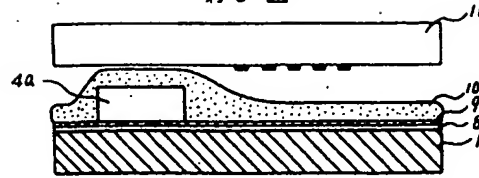
第1図は膜厚が2種類の金属電極を有する弾性表面被装膜の一例を示す斜視図、第2図(a)(b)

(c)は第1の従来技術による膜厚が2種類の金属電極を有する弾性表面被装膜の製造工程を示す断面側面図、第3図は従来技術による膜厚が2種類の金属電極を有する弾性表面被装膜の製造工程を示す断面側面図、第4図(a)(b)(c)は本発明の弾性表面被装膜の製造方法による製造工程を示す断面側面図である。

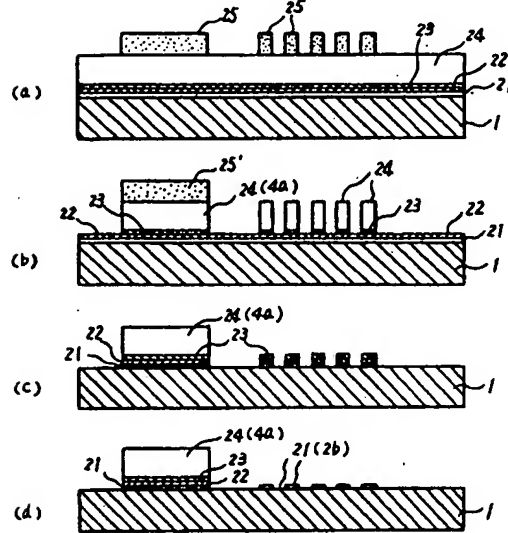
- 1…圧電性基板
- 2a, 2b…くし形電極
- 3a, 3b…インダクタ
- 4a, 4b, 5a, 5b…共通電極
- 6, 10, 25, 25'…フォトリソistパターン
- 8, 21…第1層の金属膜(くし形電極用)
- 9, 22…第2層の金属薄膜(エッチング停止用)
- 11…フォトマスク
- 23…第3層の金属膜(レジストパターン保存用)
- 24…第4層の金属膜(インダクタ用)



第3図



第4図



BEST AVAILABLE COPY